

対話型遺伝的アルゴリズムを用いたサイン音の生成

Generating Auditory Signals using a Interactive Genetic Algorithm

織田 博子
Hiroko ORITA

Abstract: Many kinds of auditory signals are used in our dairy life. Frequently we can't understand the meaning of message, and we feel them noisy. In this study, we developed a system generating auditory signals using a Interactive Genetic Algorithm.

1 はじめに

近年、電車の発車チャイムや家電製品の警告音などの様々な場面でサイン音が用いられるようになってきている。しかしながら、サイン音によるメッセージ理解の容易性や聴いたときの心地よさなどはあまり考慮されていない。本研究ではこのような状況を解決するため、人の評価をもとに最適なメロディベースのサイン音の最適化を生成する対話型遺伝的アルゴリズム (IGA) を用いたシステムを提案する。

2 サイン音とは

サイン音とは、危険があることや作業が終了したことなどを伝える音のことである。サイン音には大きく分けて電子音とメロディ音がある。以下にそれらの特徴を挙げる。

- 電子音
電子体温計の「ピピッ」といったようなものが代表的である。音源のコストが小さいため古い電化製品では多く使用されている。しかしながら、聴こえやすい音の周波数帯域は、年齢などにより個人差があるため聞こえにくい、耳障りなどの問題がある。
- メロディ音
駅のプラットフォームに流される列車発着のメロディなどが代表的である。最近では、音楽で計測終了を知らせる電子体温計なども発売されている。メロディ音には様々な音程が含まれるため聞き取りやすく、また心地良い。

3 対話型遺伝的アルゴリズム (IGA) の適用

IGA とは遺伝的アルゴリズム (GA) における評価部分を人間が行うことにより最適化を行う手法である。本研究では個人の主観において最適なメロディを生成するためにこの IGA を適用した。

3.1 音の表現方法

1つの遺伝子には音の高さを表す音高と、音の強さ(大きさ)を表すベロシティの情報が格納されている。生成されるメロディは2小節からなり、構成する音符はすべて4分音符、4分休符からなる。したがって染色体長は8となる。音高はすべてスタンダード MIDI ファイル (SMF) により定義されているノートナンバーの数値を用いた。SMF におけるノートナンバーはピアノの中央のC(ド)を60とし半音ごとに1ずつ変化していき、一番低い音が0、一番高い音が127と定義されている。なお、本研究で扱うノートナンバーは60~79のうちピアノの白鍵にあたる部分のみの音高である。また、メロディ音を生成する際、休符が必要になる可能性があるため、休符に対応するノートナンバーとして、音符に使用されない0を用いる。また、ベロシティは0~127までで表現され数値が大きいほど大きな音となる。ただし、ベロシティが小さすぎると音が聴こえないため、本研究では50~127の範囲とした。Fig. 1 に音高とノートナンバーの対応、Fig. 2 に染色体の構造と生成するメロディの対応を示す。

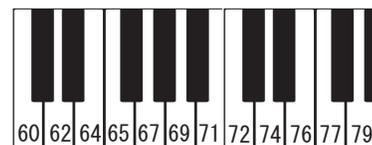


Fig. 1 ノートナンバーの対応

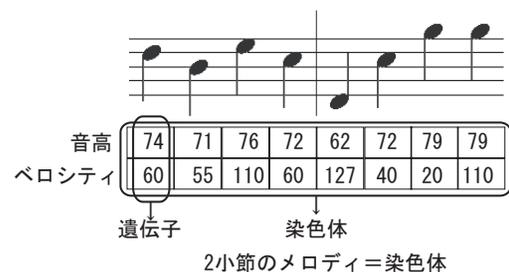


Fig. 2 染色体の構造と生成するメロディ

3.2 遺伝的操作

IGA によるメロディ生成の流れを Fig. 3 に示す。

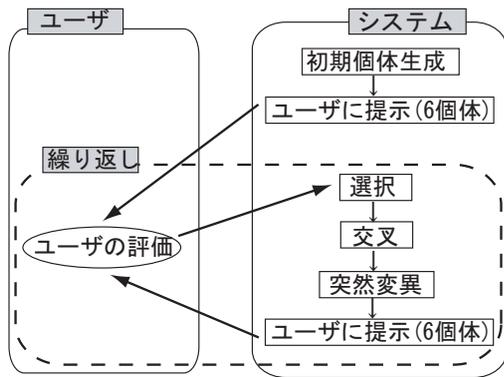


Fig. 3 IGA の流れ

1. 初期個体生成

初期個体における音高は、休符の 0 と SMF で定義されているノートナンバー 60~79 までの値からランダムに生成される。ベロシティは 50~127 までの値から同様にランダムに生成される。

2. 提示, 評価

ユーザは表示された 6 個体の音を聴き 1~5 点の評価を行う。また、次世代に残したい個体 1 つを elite として選ぶ。この elite は高得点である必要はなく、あくまでも次世代に残したいという意思のもと決定する。Fig. 4 にユーザインタフェースを示す。



Fig. 4 ユーザインタフェース

3. 選択

ユーザが行った評価をもとにルーレット選択あるいは、トーナメント選択を行う。

4. 交叉

一点交叉を用いる。ただし、最適化の対象としているメロディではいくつかの音符が並んだフレーズが重要となる。そのため、できるだけフレーズを壊さ

ないように交叉を行わなければならない。そこで、フレーズの大きさを決定し、決定されたフレーズ単位で交叉を行う。具体的にはフレーズを 4 にすると 1 小節ずつの交叉が行われる。Fig. 5 に交叉の例を示す。

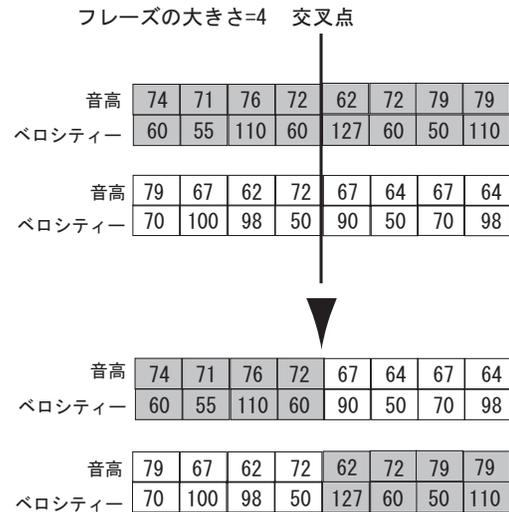


Fig. 5 交叉

5. 突然変異

音高は元の音高の上下 2 つの範囲でランダムに変化させる。ベロシティは範囲を規定せず完全にランダムに変化させる。

これらの操作には様々なパラメータがあり、特にフレーズの大きさなどはメロディ生成に大きな影響を及ぼす。そのため、これらのパラメータの検討が必要であると考えられる。

4 まとめと今後の課題

本研究では、人の評価を元にコンセプトにあったメロディベースのサイン音を生成するシステムを構築した。このシステムには IGA を用いている。今後の課題として、和音のメロディ生成や音楽理論に即したメロディ生成、評価時の音質の向上などが挙げられる。

参考文献

- 1) 畦原宗之, 鬼沢武久. 対話型楽曲生成システム構築. 人工知能学会, 2001
- 2) 日吉孝行, 有田隆也. インタラクティブな音楽進化のための音楽情報の表現と進化の手法. 情報処理学会第 64 回全国大会
- 3) 西田敬子, 新庄功枝. 高齢者にも配慮した分かりやすく楽しい報知音. シャープ技法
- 4) 和氣早苗, 岡田世志彦. ヒューマンインタフェースとしての報知音設計. 2001